

《生理學與生物化學》

甲、申論題部分：（50 分）

- (一)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在申論試卷上，於本試題上作答者，不予計分。
- (二)請以藍、黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。

乙、測驗題部分：（50 分）

- (一)本測驗試題為單一選擇題，請選出一個正確或最適當的答案，複選作答者，該題不予計分。
 - (二)共40 題，每題1.25 分，須用2B 鉛筆在試卡上依題號清楚劃記，於本試題或申論試卷上作答者，不予計分。
- (D) 1 動物體具備可同時調控水解葡萄糖的糖解作用（glycolysis）與合成葡萄糖的糖質新生作用（gluconeogenesis）的系統，此種系統稱為：
- (A)allosteric regulation
 - (B)covalent modification
 - (C)feedback regulation
 - (D)reciprocal control
- (C) 2 當脂肪組織富含高濃度的果糖（fructose）時，主要會以下列那一個中間產物進入糖解作用？
- (A)fructose-1,6-bisphosphate
 - (B)dihydroxyacetone phosphate
 - (C)fructose-6-phosphate
 - (D)glyceraldehyde-3-phosphate
- (B) 3 下列那一個糖不是醛糖（aldose）？
- (A)葡萄糖（glucose）
 - (B)果糖（fructose）
 - (C)半乳糖（galactose）
 - (D)甘露糖（mannose）
- (D) 4 在糖質新生作用（gluconeogenesis）中，那一個速率調節步驟的酵素活性調控，幾乎僅受到受質濃度影響？
- (A)pyruvate carboxylase
 - (B)glucose-6-phosphate dehydrogenase

- (C)fructose-1,6-bisphosphatase
(D)glucose-6-phosphatase
- (D) 5 下列何者可以活化HMG-CoA reductase基因之轉錄作用？
(A)膽固醇
(B)NAD⁺
(C)FAD
(D)sterol regulatory element-binding protein
- (D) 6 細胞是以下列何種方式產生前列腺素（prostaglandins）？
(A)以RNA作為模板經轉譯作用（translation）而產生
(B)在高基氏體（Golgi apparatus）中以醣類作為原料而產生
(C)以甲硫胺酸（methionine）作為原料經一系列的反應而產生
(D)以多元不飽和脂肪酸（polyunsaturated fatty acids）作為原料經一系列的反應而產生
- (B) 7 蠟（wax）是脂肪酸與下列何種化合物進行酯化反應後之產物？
(A)甘油（glycerol）
(B)高分子量一元醇（monohydric alcohol）
(C)乙醇胺（ethanolamine）
(D)肌醇（inositol）
- (D) 8 因絕食而導致身體過度使用儲存的脂肪作為能量來源時，下列何種症狀不會出現？
(A)酮中毒症（ketosis）
(B)酸中毒症（acidosis）
(C)酮尿症（ketonuria）
(D)鹼中毒症（alkalosis）
- (B) 9 肌紅素與氧分子結合時，氧濃度與肌紅素分子之氧結合部位被佔據的百分比之關係為：
(A)S狀曲線
(B)雙曲線
(C)直線正相關
(D)直線負相關
- (D) 10 白化症（albinism）是因先天缺乏那一個酵素所致？
(A)苯丙胺酸羥化酶（phenylalanine hydroxylase）
(B)酪胺酸轉胺基酶（tyrosine transaminase）
(C)酪胺酸脫羧酶（tyrosine decarboxylase）
(D)酪胺酸酶（tyrosinase）
- (D) 11 有關楓糖漿尿症（maple syrup urine disease）的敘述，下列何者錯誤？
(A)是因遺傳性的酵素缺陷
(B)在血液或尿中有高量的valine, leucine與isoleucine或其相對的 α -酮酸

- (C)需要限制富含valine, leucine與isoleucine等的蛋白質之攝取
(D)會使血液中acetoacetate與 β -hydroxybutyrate濃度增加
- (D) 12 生酮性胺基酸 (ketogenic amino acids) 代謝過程中，碳骨架分解會產生：
(A) α -酮戊二酸 (α -ketoglutarate)
(B)琥珀酸 (succinate)
(C)延胡索酸 (fumarate)
(D)乙醯乙酸 (acetoacetate)
- (D) 13 細胞週期 (cell cycle) 中，DNA複製主要在何時期進行？
(A)G1 phase
(B)G2 phase
(C)M phase
(D)S phase
- (A) 14 細菌質體 (plasmid) 為獨立於染色體外的環狀DNA，可用於將基因帶入菌體中（如大腸桿菌），此質體送入菌體的過程稱為：
(A)transformation
(B)electroporation
(C)construction
(D)amplification
- (A) 15 許多細胞可以精確控制自己的死亡時間，此種細胞死亡被稱為：
(A)apoptosis
(B)autophagy
(C)caspase
(D)necrosis
- (C) 16 Complementary DNA (cDNA) 的製備須有何種酵素的參與？
(A)DNA polymerase & Cyclic nucleotide phosphodiesterase
(B)RNA polymerase & Cyclic nucleotide phosphodiesterase
(C)reverse transcriptase & DNA polymerase I
(D)reverse transcriptase & RNA polymerase I
- (D) 17 有關丙酮酸鹽經氧化脫羧反應 (oxidative decarboxylation) 產生乙醯輔酶A反應之敘述，下列何者正確？
(A)為一可逆的反應
(B)於細胞質中進行
(C)需輔酶biotin之參與
(D)需輔酶lipoic acid之參與
- (B) 18 下列那一狀況會降低檸檬酸循環對乙醯輔酶A的氧化作用？

- (A)低ATP/ADP比值
(B)低NAD⁺/NADH比值
(C)低GTP/GDP比值
(D)高濃度的AMP
- (AD) 19 有關酵素之敘述，下列何者正確？
(A)可穩定反應物與產物中間的過渡狀態
(B)可改變一反應之平衡常數
(C)可降低反應物之自由能
(D)可降低一反應之活化能
- (C) 20 某酵素有一抑制物，進行Lineweaver-Burk之雙倒數作圖分析時，發現與沒有添加抑制物的直線交於X軸，則此抑制物是屬於何種抑制方式？
(A)不可逆抑制作用 (irreversible inhibition)
(B)競爭性抑制作用 (competitive inhibition)
(C)非競爭性抑制作用 (noncompetitive inhibition)
(D)未競爭性抑制作用 (uncompetitive inhibition)
- (B) 21 正常情況下，下列何種物質在細胞內之濃度低於其在細胞外之濃度？
(A)磷酸根離子 (PO₄⁻²)
(B)碳酸氫根離子 (HCO₃⁻)
(C)鉀離子 (K⁺)
(D)胺基酸
- (C) 22 當酸性食糜由胃排至十二指腸時，主要可引起腸道分泌何種激素，進一步刺激胰臟分泌鹼性胰液而中和之？
(A)血管活性腸肽 (vasoactive intestinal peptide)
(B)胃泌素 (gastrin)
(C)胰泌素 (secretin)
(D)胃抑勝肽 (gastric inhibitory peptide)
- (D) 23 有關胃泌素 (gastrin) 刺激胃酸分泌的機轉之敘述，下列何者錯誤？
(A)可以直接刺激壁細胞 (parietal cell) 分泌胃酸
(B)可以刺激似腸親鉻細胞 (enterochromaffin-like cell) 分泌組織胺 (histamine)，進而刺激壁細胞分泌胃酸
(C)可以增加壁細胞內鈣離子之濃度，進而活化氫-鉀幫浦 (H⁺-K⁺ pump)
(D)可以直接活化氯離子通道 (Cl⁻ channel)
- (A) 24 胰脂解酶 (pancreatic lipase) 在分解脂肪時，需要下列何種物質之協助？
(A)輔脂酶 (colipase)
(B)腸激酶 (enterokinase)

- (C)鈉離子
(D)鈣離子
- (A) 25 下列何種物質最適合用來測量腎絲球濾過率 (glomerular filtration rate) ?
(A)菊糖 (inulin)
(B)對位氨基馬尿酸 (para-aminohippuric acid)
(C)肌酸酐 (creatinine)
(D)葡萄糖
- (B) 26 醛固酮 (aldosterone) 可提高下列何物質的清除率 ?
(A)Na⁺
(B)K⁺
(C)Cl⁻
(D)Ca⁺⁺
- (A) 27 長時間運動後，會產生何種生理變化 ?
(A)血中升糖激素濃度上升
(B)血中胰島素濃度上升
(C)血中可體松濃度降低
(D)血中腎上腺素濃度降低
- (C) 28 下列何種激素會促進骨溶蝕 (bone resorption) 而減少骨質 ?
(A)第一型類胰島素生長因子 (IGF-I)
(B)雌性素 (estrogen)
(C)副甲狀腺素 (PTH)
(D)降鈣激素 (calcitonin)
- (A) 29 有關氣體進出微血管壁，主要是靠下列那一種機轉 ?
(A)擴散 (diffusion)
(B)主動運輸 (active transport)
(C)囊泡運輸 (vesicle transport)
(D)巨體流 (bulk flow)
- (C) 30 若微血管內的靜水壓 (hydrostatic pressure) = 37 mmHg，組織間液內的靜水壓 = 0 mmHg，血漿的滲透壓 (osmotic pressure) = 28 mmHg，組織間液內的滲透壓 = 3 mmHg。則濾過淨壓 (net filtration pressure) 為多少mmHg ?
(A)2
(B)8
(C)12
(D)18
- (C) 31 有關腎上腺素對血管的作用，下列敘述何者正確 ?

【版權所有，重製必究！】

- (A)刺激交感性 α 與 β 受體皆可產生舒張
(B)刺激交感性 α 與 β 受體皆可產生收縮
(C)刺激交感性 α 受體產生收縮，刺激交感性 β 受體產生舒張
(D)刺激交感性 α 受體產生舒張，刺激交感性 β 受體產生收縮
- (A) 32 有關骨髓型貧血 (aplastic anemia) 的敘述，下列何者正確？
(A)此型貧血會有白血球數目過低的情形
(B)主要是因為維他命B₁₂的長期缺乏所導致
(C)此類貧血的特徵是紅血球脆弱易破裂
(D)補充鐵質，血液中氧氣分壓即可恢復正常
- (C) 33 下列何者是最重要的血液滲透壓影響因子？
(A)鈣離子 (Ca²⁺)
(B)紅血球 (erythrocyte)
(C)白蛋白 (albumin)
(D)纖維蛋白原 (fibrinogen)
- (A) 34 老王被H1N1 A型流感病毒感染後，並沒有出現很嚴重的呼吸道症狀，經過3天高燒後即痊癒。有關老王的免疫系統反應之敘述，下列何者錯誤？
(A)自然殺手細胞 (natural killer cell) 會辨識病毒顆粒，分泌毒性化學物質以破壞病毒結構
(B)巨噬細胞吞噬病毒顆粒而分解破壞病毒
(C)毒殺性T細胞 (cytotoxic T cell) 被病毒抗原活化後，會瓦解受病毒感染的細胞
(D)活化的巨噬細胞，會分泌干擾素增強免疫反應
- (B) 35 血腦屏障 (blood brain barrier) 的存在，會造成下列何種養分物質須藉由載體運輸才能由周邊血液進入腦組織？
(A)氧氣
(B)葡萄糖
(C)脂肪酸
(D)維生素E
- (B) 36 最大吸氣後，肺內所有氣體的總量，稱為：
(A)肺活量 (vital capacity)
(B)肺總量 (total lung capacity)
(C)功能肺餘容量 (functional residual volume)
(D)吸氣儲備容積 (inspiratory reserve volume)
- (C) 37 在正常生理情況下，下列何者容積最大？
(A)呼氣儲備容積 (expiratory reserve volume)
(B)肺餘容積 (residual volume)
(C)肺活量 (vital capacity)

- (D)吸氣儲備容積 (inspiratory reserve volume)
- (B) 38 有關威而鋼 (Viagra) 的敘述，下列何者正確？
- (A)可使陰莖動脈收縮而勃起
 - (B)可使陰莖動脈平滑肌放鬆而勃起
 - (C)可促進射精
 - (D)可升高血中男性激素的濃度
- (A) 39 促進產婦乳腺內乳蛋白合成之主要激素是：
- (A)泌乳激素 (prolactin)
 - (B)催產激素 (oxytocin)
 - (C)助孕酮 (progesterone)
 - (D)雌性素 (estrogen)
- (B) 40 傳統細胞遺傳技術最常用的染色體異常鑑定方法為：
- (A)C-banding
 - (B)G-banding
 - (C)Q-banding
 - (D)Ag-NOR banding

高
點
·
建
國

【版權所有，重製必究！】

《生理學與生物化學》

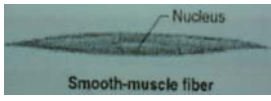
試題評論

- (1)此次生化考題屬於整合式題型，只要同學有學過糖、脂質分解，便可得到高分。
 (2)總複習老師複習重要的代謝調控與講義一模一樣，清楚表明腦可代謝糖、酮體及胺基酸，本班同學應可得到高分。
 (3)第3題屬於生化亦可屬於生理，一般同學只要學習「基礎生化/生理」便可輕鬆得分。

一、請舉例說明骨骼肌、平滑肌、心肌之功能，並比較鈣離子如何參與其收縮機轉。(15分)

【解】

骨骼肌、平滑肌、心肌之比較：

項目	Skeletal m.	Cardiac m.	Smooth m.
1.控制	隨意	非隨意	非隨意
2.支配神經	體運動神經	自主神經	自主神經
3.橫紋 (striated)	+	+	- 
4.合體細胞	-	+	+ (single-unit)
5. Gap junction	-	+	+
6.間板(intercalated disk)	-	+	-
7. cell nucleus	多個，在細胞周圍	單一，位細胞中央	單一卵圓形，中央
8.靜止膜電位	-90 mV	-80 mV	-50 mV
9.去極化離子	Na ⁺	Na ⁺	Ca ⁺⁺
10.不反應期	最短	最長	次之
11. Sarcoplasmic Reticulum (SR)	+++	+	- (發育不完全)
12. Ca ²⁺ source	SR	SR (多) + ECF (少)	ECF (少量 SR)
13. Ca ²⁺ binding prot	Troponin	Troponin	Calmodulin
14.自律性收縮	-	+	+
15.強直性收縮	+	-	-

二、免疫反應是人類能有效控制各種傳染性疾病的最根本基礎，而疫苗的原理是從患者身上取出病毒母株，把它的毒性減弱後進行繁殖，再製作成疫苗注入人體內，使人體產生抗體。請說明何謂抗體及其功能。(10分)

【解】

- (1)抗體又稱為免疫球蛋白 (immunoglobulin)
 (2)為血液中 γ -球蛋白
 (3)其功能是與病原體抗原的表位 (epitope) 結合，引發 Ag-Ab complex
 ①沈澱反應
 ②中和反應
 ③凝集反應
 ④增加吞噬作用
 ⑤活化補體

【版權所有，重製必究！】

(4)種類

- ①Ig G：提供胎兒免疫
- ②Ig A：避免病原體附著主黏膜上
- ③Ig M：固定補體
- ④Ig E：與過敏反應有關
- ⑤Ig D：是 B 淋巴球表面的抗體

(5)結種

- ①重鏈二體：分成 V, D, J, C 四區
- ②輕鏈二體：分成 V, J, C 三區
- ③雙硫鍵將重鏈、輕鏈結合

三、健康個體歷經持久性運動(3~6小時)，消耗能量，此能量缺乏之訊息將啟動能量代謝生化調節反應，釋出儲存燃料或替代燃料，提供腦神經所需能量來源。請依據下列要點，說明整體能量代謝生化調節反應。(25分)

- (一)何種能量缺乏之訊息傳遞途徑將被啟動？
- (二)作用於那些標的細胞？
- (三)如何調节能量代謝速率限制(rate-limiting)酵素活性(生化作用機制)？
- (四)將釋出何些燃料分子至周邊血液循環以提供腦神經所需能量來源？

【解】

(一)糖類分解，脂肪分解等路徑被啟動

- (1) $ATP \rightarrow ADP + P_i + \text{能}$
- (2) $CP + ADP \rightarrow ATP$
- (3) $glycogen \rightarrow glucose \rightarrow Pyr$
- $\xrightarrow{+O_2} ace + yl-CoA \rightarrow TCA \rightarrow ETC.OP \rightarrow 36 ATP$
- $\xrightarrow{-O_2} lactate + 2ATP$

- (4) TG $\begin{cases} \rightarrow f.a \xrightarrow{\beta\text{-氧化}} ace + yl-CoA \rightarrow TCA \\ \rightarrow glycerol \rightarrow \text{糖解糖質新生} \end{cases}$

- (5)包括 $\begin{cases} Glycogen degradation \\ Gluconeogenesis \\ TG lipolysis \end{cases}$

(二)作用於骨骼肌細胞、肝細胞、脂肪細胞

(三)(A)糖解

- (1) glucokinase
- (2) PFK1: AMP、F6P, F2.6BP
- (3) pyr kinase: F1.6BP

(B)糖質新生

- (1) pyr carboxylase: acetyl-CoA
- (2) PEPCK: glucagon
- (3) F1.6 BPase: glucagon
- (4) G6Pase

(C)克氏循環

- (1) citrate synthase: ADP
- (2) isocitrate Dhase: Ca^{2+} , ADP
- (3) α -kG DHase: Ca^{2+}

(D)脂肪水解：Epinephrine、glucagon 活化 hormone-sensitive TG lipase，得到 fia 經過 β -oxidation 形成 acetyl-CoA，而 glycerol 經 glycerol kinase 及 DHase 形成 DHAP 進入 Glycolysis

(四)釋出 glucose、ketone body amino acid 及 fatty acid 以提供腦之能量來源

高點 · 建國

【版權所有，重製必究！】